

**Accession Nbr :**

2000-526350 [48]

**Sec. Acc. CPI :**

C2000-156512

**Title :**

Graphite cathode for the electrolysis of aluminum has greater electrical resistivity in the extreme zones of the cathode than in the central zone

**Derwent Classes :**

M28

**Patent Assignee :**

(CARB-) CARBONE SAVOIE SAS

(CARB-) CARBONE SAVOIE

**Inventor(s) :**

DREYFUS JM; DREYFUS J

**Nbr of Patents :**

17

**Nbr of Countries :**

91

**Patent Number :**

FR2789091 A1 20000804 DW2000-48 C25C-003/08 11p \*  
AP: 1999FR-0001320 19990202

WO200046426 A1 20000810 DW2000-48 Fre

AP: 2000WO-FR00232 20000201

DSNW: AE AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY CA CH CN CR CU CZ  
DE DK DM EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG  
KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX NO  
NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ  
VN YU ZA ZW

DSRW: AT BE CH CY DE DK EA ES FI FR GB GH GM GR IE IT KE LS  
LU MC MW NL OA PT SD SE SL SZ TZ UG ZW

AU200023012 A 20000825 DW2000-59 C25C-003/08

FD: Based on WO200046426

AP: 2000AU-0023012 20000201

EP1151150 A1 20011107 DW2001-68 C25C-003/08 Fre

FD: Based on WO200046426

AP: 2000EP-0901691 20000201; 2000WO-FR00232 20000201

DSR: AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC


**This Page Blank (uspto)**

MK NL PT RO SE SI


NO200103775 A 20010928 DW2001-70 C25C-000/00  
AP: 2000WO-FR00232 20000201; 2001NO-0003775 20010801

BR200007917 A 20011127 DW2002-03 C25C-003/08  
FD: Based on WO200046426  
AP: 2000BR-0007917 20000201; 2000WO-FR00232 20000201


CN1342219 A 20020327 DW2002-47 C25C-003/08  
AP: 2000CN-0804590 20000201


JP2002538293 W 20021112 DW2002-75 C25C-003/08 15p  
FD: Based on WO200046426  
AP: 2000JP-0597482 20000201; 2000WO-FR00232 20000201


ZA200106312 A 20030226 DW2003-21 C25C-000/00 20p  
AP: 2001ZA-0006312 20010731

US6627062 B1 20030930 DW2003-67 C25C-003/08  
FD: Based on WO200046426  
AP: 2000WO-FR00232 20000201; 2001US-0890606 20011005


MX2001007830 A1 20030601 DW2004-17 C25C-003/08  
FD: Based on WO200046426  
AP: 2000WO-FR00232 20000201; 2001MX-0007830 20010802

EP1151150 B1 20040519 DW2004-33 C25C-003/08 Fre  
FD: Based on WO200046426  
AP: 2000EP-0901691 20000201; 2000WO-FR00232 20000201  
DSR: AT DE ES GB IT

DE60010861 E 20040624 DW2004-42 C25C-003/08  
FD: Based on EP1151150; Based on WO200046426  
AP: 2000DE-6010861 20000201; 2000EP-0901691 20000201; 2000WO-FR00232 20000201

CA2361610 C 20040706 DW2004-45 C25C-003/08 Fre  
FD: Based on WO200046426  
AP: 2000CA-2361610 20000201; 2000WO-FR00232 20000201

ES2218108 T3 20041116 DW2004-77 C25C-003/08  
FD: Based on EP1151150  
AP: 2000EP-0901691 20000201

AU-776902 B2 20040923 DW2004-80 C25C-003/08

This Page Blank (uspto)

FD: Previous Publ. AU200023012; Based on WO200046426  
AP: 2000AU-0023012 20000201

RU2245395 C2 20050127 DW2005-13 C25C-003/08  
FD: Based on WO200046426  
AP: 2000WO-FR00232 20000201; 2001RU-0124341 20000201

**Priority Details :**

1999FR-0001320 19990202

**IPC s :**

C25C-000/00 C25C-003/08 C04B-035/52 C25C-007/02

**Abstract :**

FR2789091 A

NOVELTY - The electrical resistivity of the graphite cathode for the electrolysis of aluminum is heterogeneous over the length of the longitudinal axis of the cathode. The electrical resistivity is greater in the extreme zones of the cathode than in the central zone.

DETAILED DESCRIPTION - The difference in the electrical resistivity between the extreme zones and the central zone of the cathode is obtained by heat treatment with temperatures of 2200 - 2500 deg. C in the extremes zones whilst the central zone is subjected to a temperature of the order of 2700 - 3000 deg. C.

USE - The graphite cathodes are used for the electrolysis of aluminum.

ADVANTAGE - The graphite cathodes have increased life by limiting erosion that is produced at the extremities of the cathode due to the gradient in the electrical resistivity channeling the lines of current to the center of the electrolysis cell.(Dwg.0/7)

**Manual Codes :**

CPI: M28-C01

**Update Basic :**

2000-48

**Update Equivalents :**

2000-48; 2000-59; 2001-68; 2001-70; 2002-03; 2002-47; 2002-75; 2003-21;  
2003-67; 2004-17; 2004-33; 2004-42; 2004-45; 2004-77; 2004-80; 2005-13

**Update Equivalents (Monthly) :**

2001-11; 2002-01; 2002-07; 2002-11; 2003-03; 2003-10; 2004-03; 2004-05;  
2004-07; 2004-12; 2005-02

Search statement 2

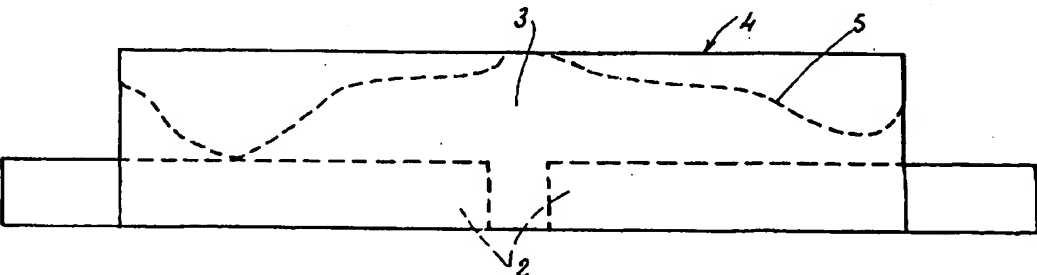
**This Page Blank (uspto)**

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE  
Bureau international



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : <b>C25C 3/08</b>		<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/46426</b>
			(43) Date de publication internationale: 10 août 2000 (10.08.00)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/00232</p> <p>(22) Date de dépôt international: 1er février 2000 (01.02.00)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 99/01320 2 février 1999 (02.02.99) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): CARBONE SAVOIE [FR/FR]; 30, rue Louis Jovet, F-69200 Venissieux (FR).</p> <p>(72) Inventeur; et</p> <p>(75) Inventeur/Déposant (US seulement): DREYFUS, Jean-Michel [FR/FR]; 45, rue Montgolfier, F-69006 Lyon (FR).</p> <p>(74) Mandataire: CABINET GERMAIN ET MAUREAU; Boîte postale 6153, F-69466 Lyon Cedex 06 (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>	
<p>(54) Title: GRAPHITE CATHODE FOR ELECTROLYSIS OF ALUMINIUM</p> <p>(54) Titre: CATHODE GRAPHITE POUR L'ELECTROLYSE DE L'ALUMINIUM</p>			
			
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a single-piece cathode, wherein the electric resistivity is heterogeneous along its longitudinal axis, said resistivity being higher in the end zones of the cathode (3) than in the central zone thereof.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>Dans cette cathode monobloc, la résistivité électrique est hétérogène le long de son axe longitudinal, cette résistivité étant plus élevée dans les zones d'extrémité de la cathode (3) que dans la zone centrale de celle-ci.</p>			

# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

### CATHODE GRAPHITE POUR L'ELECTROLYSE DE L'ALUMINIUM

La présente invention a pour objet une cathode graphite pour l'électrolyse de l'aluminium.

Dans le procédé électrolytique utilisé dans la plupart des usines de production d'aluminium, une cuve d'électrolyse comprend, dans un caisson métallique gainé de réfractaires, une sole cathodique composée de plusieurs blocs cathodiques juxtaposés. Cet ensemble constitue le creuset qui, rendu étanche par de la pâte de brasque, est le siège de la transformation, sous l'action du courant électrique, du bain électrolytique en aluminium. Cette réaction a lieu à une température supérieure en général à 950°C.

Pour résister aux conditions thermiques et chimiques prévalant lors du fonctionnement de la cuve et satisfaire à la nécessité de conduction du courant d'électrolyse, le bloc cathodique est fabriqué à partir de matériau carboné. Ces matériaux vont du semi-graphitique au graphite. Ils sont mis en forme par extrusion ou par vibrotassage après malaxage des matières premières :

- soit un mélange de brai, d'anhracite calciné et/ou de graphite dans le cas des matériaux semi-graphitiques et graphitiques. Ces matériaux sont ensuite cuits à environ 1 200°C. La cathode graphitique ne contient pas d'anhracite. La cathode fabriquée à partir de ces matériaux est communément appelée cathode carbone,

- soit un mélange de brai, de coke avec ou sans graphite dans le cas des graphites. Dans ce cas les matériaux sont cuits à environ 800°C, puis graphitisés à plus de 2 400°C. Cette cathode est appelée cathode graphite.

Il est connu d'utiliser des cathodes carbone, qui cependant ont des caractéristiques électriques et thermiques moyennes, ne convenant plus aux conditions de fonctionnement des cuves modernes, notamment de forte intensité de courant. La nécessité de réduire la consommation d'énergie, et la possibilité d'augmenter l'intensité du courant, notamment dans des installations existantes, a promu l'utilisation des cathodes graphite.

Le traitement de graphitisation de la cathode graphite, à plus de 2 400°C, permet l'augmentation des conductivités électrique et thermique,

## 2

créant ainsi les conditions suffisantes à un fonctionnement optimisé d'une cuve d'électrolyse. La consommation d'énergie diminue en raison de la baisse de la résistance électrique de la cathode. Une autre façon de profiter de cette baisse de résistance électrique consiste à augmenter l'intensité du courant  
5 injecté dans la cuve, permettant ainsi une augmentation de la production d'aluminium. La valeur élevée de la conductibilité thermique de la cathode permet alors l'évacuation de l'excès de chaleur généré par l'augmentation d'intensité. De plus, les cuves à cathode graphite apparaissent moins instables électriquement, c'est-à-dire comportant moins de fluctuation des  
10 potentiels électriques, que les cuves à cathodes carbone.

Toutefois, il s'est révélé que les cuves équipées de cathodes graphite présentent une durée de vie plus faible que les cuves équipées de cathodes carbone. Les cuves à cathodes graphite deviennent inutilisables par un enrichissement trop élevé en fer de l'aluminium, qui résulte de l'attaque de  
15 la barre cathodique par l'aluminium. Le métal atteint la barre par suite de l'érosion du bloc graphite. Bien qu'une érosion des cathodes carbone soit également constatée, elle est beaucoup plus faible et n'altère pas la durée de vie des cuves qui deviennent inutilisables pour d'autres causes que l'érosion de la cathode.

20 Au contraire, l'usure des cathodes graphite est suffisamment rapide pour devenir la première cause de mortalité des cuves d'électrolyse de l'aluminium à un âge que l'on peut qualifier de précoce par rapport aux durées de vie enregistrées pour les cuves équipées de cathodes carbone. Ainsi on enregistre les vitesses d'usure suivantes pour les différents  
25 matériaux :

Cathode	vitesse d'usure (mm/an)
Carbone, semi-graphitique	10-20
Carbone, graphitique	20-40
graphite	40-80

30

La figure unique du dessin schématique annexé montre un bloc cathodique 3, avec les barres cathodiques d'amenée de courant 2, dont le profil initial est désigné par la référence 4. Le profil d'érosion 5, représenté en

pointillés, montrè que cette érosion est accentuée aux extrémités du bloc cathodique.

Le document FR 2 117 960 décrit une cathode pour la préparation d'aluminium par électrolyse. Cette cathode est réalisée à partir de plusieurs blocs en carbone semi-graphitique, de résistivités différentes les uns des autres. Cette structure complexe en raison de la juxtaposition de blocs avec la discontinuité électrique qu'elle entraîne, est justifiée non pas par une diminution de l'érosion, puisque les cathodes de ce type ne sont pas sensibles à l'érosion, mais par une diminution du gonflement de la sole dans la zone centrale.

La vitesse d'érosion d'un bloc cathodique graphite est, par conséquent, son point faible, et son attrait économique en terme de gain de production peut disparaître si la durée de vie ne peut pas être augmentée.

Le calcul des densités de courant dans la cathode montre que celles-ci sont plus élevées du côté de la sortie des barres cathodiques. Ces densités de courant sont d'autant plus élevées que la résistance électrique de la cathode est faible. Ainsi le profil d'érosion de chaque cathode, et notamment les fortes usures observées aux extrémités des cathodes correspondent aux zones de fortes densités de courant dans la cathode.

Le problème posé est donc de réduire l'érosion de cathodes en graphite, notamment dans les zones d'extrémité de celles-ci.

Le but de l'invention est de fournir une cathode graphite dont la durée de vie soit augmentée par limitation de l'érosion qui se produit aux extrémités.

A cet effet, dans la cathode selon l'invention, la cathode en graphite est monobloc et sa résistivité électrique est hétérogène le long de son axe longitudinal, cette résistivité étant plus élevée dans les zones d'extrémité de la cathode que dans la zone centrale de celle-ci. La résistivité moyenne du produit restera compatible avec un fonctionnement optimisé de la cuve d'électrolyse. La plus forte résistivité dans les zones d'extrémité de la cathode canalise les lignes de courant vers le centre de la cuve. De ce fait, les fortes densités de courant habituellement enregistrées vers la sortie des barres cathodiques sont atténuées, inhibant ainsi le mécanisme d'érosion

## 4

dans ces zones. La durée de vie de la cuve est donc augmentée. A titre indicatif, les zones d'extrémité de la cathode peuvent être considérées comme situées entre environ 0 et 800 mm à partir de chaque extrémité.

Suivant une possibilité, au cours de l'opération de graphitisation, les zones d'extrémité de la cathode sont portées à une température de l'ordre de 2 200-2 500°C, tandis que la zone centrale est portée à une température de l'ordre de 2 700 à 3 000°C.

Conformément à un premier mode de réalisation, la différence de traitement thermique dans les zones d'extrémité et dans la zone centrale de la cathode est obtenue en limitant le calorifugeage du four de graphitisation et/ou en disposant des drains thermiques dans les zones d'extrémité des cathodes, pour augmenter les déperditions thermiques.

Suivant un autre mode de réalisation, la différence de traitement thermique dans les zones d'extrémité et dans la zone centrale de la cathode est obtenue en créant, lors de l'opération de graphitisation, des modifications locales des lignes de courant et, par suite, de l'effet Joule qui en résulte.

Il est possible d'associer ces deux phénomènes lors d'une même opération de graphitisation.

Conformément à un mode de réalisation de la cathode selon l'invention, dans le cas où l'opération de graphitisation est réalisée simultanément pour plusieurs cathodes disposées parallèlement les unes aux autres à l'intérieur d'un four, par exemple de type Acheson, dans lequel les cathodes sont séparées les unes des autres par un garnissage de grain résistor, par exemple des granulés de carbone ou de coke, la différence de traitement thermique entre les zones d'extrémité et la zone centrale est obtenue en modulant la résistivité du grain résistor entre deux cathodes et/ou en disposant des drains thermiques, dans les zones d'extrémité.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples non limitatifs, plusieurs installations pour l'obtention d'une cathode selon l'invention :

Figure 1 est une vue d'une cathode, avec indication plus spécifique de l'érosion de celle-ci après un certain temps de fonctionnement ;

Figures 2 à 4 sont trois vues, respectivement, de dessus, de face et de côté d'un four de graphitisation de type Acheson ;

Figures 5 à 7 sont trois vues, respectivement, de dessus, de face et de côté d'un four de graphitisation de type longitudinal.

5 Les figures 2 à 4 montrent un four 6 de type Acheson, dans lequel un certain nombre de cathodes 3 sont disposées parallèlement les unes aux autres, sur plusieurs rangées, avec interposition entre les différentes cathodes d'un grain résistor 7. Ce grain résistor peut être constitué, par exemple par des granulés de carbone ou de coke. L'ensemble est disposé à l'intérieur d'un grain calorifuge 8. De l'énergie électrique est injectée à l'intérieur du four, pour réaliser l'opération de graphitisation, l'échauffement résultant de l'effet Joule. Dans un four de ce type, les lignes de courant sont perpendiculaires à l'axe des cathodes 3. Pour réaliser un échauffement moindre dans les zones d'extrémité des cathodes 3, la résistivité du grain résistor est plus élevée dans les zones 9 correspondant aux zones d'extrémité des cathodes 3, que celle de ce grain résistor dans la zone 10 correspondant à la partie centrale des cathodes. Il est également possible de réduire l'épaisseur du grain calorifuge 8 dans les zones d'extrémité des cathodes, pour favoriser le phénomène de limitation de la température de graphitisation dans ces zones d'extrémité par déperdition thermique.

La figure 5 représente un four longitudinal 11 dans lequel plusieurs cathodes 3 sont disposées bout à bout, avec interposition entre deux cathodes voisines d'un joint de graphitisation 12. Les joints de graphitisation sont aussi peu résistifs que possible pour éviter un échauffement indésirable à la jonction entre les cathodes. En outre, des déperditions thermiques matérialisées par des flèches sont créées dans les zones d'extrémité des cathodes, en prévoyant une épaisseur de calorifuge 8 plus faible, et/ou la présence de drains thermiques qui peuvent être en graphite et positionnés perpendiculairement aux cathodes, en regard des zones à refroidir.

30 Comme il ressort de ce qui précède, l'invention apporte une grande amélioration à la technique existante en fournissant une cathode de structure traditionnelle, et obtenue par des moyens connus, possédant une résistivité plus élevée dans ses zones d'extrémité que dans sa zone centrale,

6

permettant ainsi de diminuer la densité de courant dans la cathode à ses extrémités, et d'augmenter la résistance à l'érosion dans ces zones d'extrémité.

## REVENDECATIONS

1. Cathode graphite pour électrolyse de l'aluminium, caractérisée en ce qu'elle est monobloc et en ce que sa résistivité électrique est hétérogène le long de son axe longitudinal, cette résistivité étant plus élevée  
5 dans les zones d'extrémité de la cathode (3) que dans la zone centrale de celle-ci.

2. Cathode graphite selon la revendication 1, caractérisée en ce que la différence de résistivité dans les zones d'extrémité et dans la zone centrale de la cathode (3) est obtenue par un traitement thermique différent  
10 dans ces différentes zones lors de l'opération de graphitisation, les zones d'extrémité étant à une température inférieure à celle de la zone centrale.

3. Cathode graphite selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'au cours de l'opération de graphitisation, les zones d'extrémité de la cathode (3) sont portées à une température de l'ordre de 2 200-2 500°C,  
15 tandis que la zone centrale est portée à une température de l'ordre de 2 700 à 3 000°C.

4. Cathode graphite selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisée en ce que la différence de traitement thermique dans les zones d'extrémité et dans la zone centrale de la cathode (3) est obtenue en  
20 limitant le calorifugeage (8) du four de graphitisation (11) et/ou en disposant des drains thermiques en regard des zones d'extrémité des cathodes, pour augmenter les déperditions thermiques.

5. Cathode graphite selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisée en ce que la différence de traitement thermique dans les  
25 zones d'extrémité et dans la zone centrale de la cathode (3) est obtenue en créant, lors de l'opération de graphitisation, des modifications locales des lignes de courant et, par suite, de l'effet Joule qui en résulte.

6. Cathode graphite selon la revendication 5, caractérisée en ce que, dans le cas où l'opération de graphitisation est réalisée simultanément  
30 pour plusieurs cathodes (3) disposées parallèlement les unes aux autres à l'intérieur d'un four (6), par exemple de type Acheson, dans lequel les cathodes (3) sont séparées les unes des autres par un garnissage de grain résistor (7), par exemple des granulés de carbone ou de coke, la différence de

traitement thermique entre les zones d'extrémité et la zone centrale de la cathode (3) est obtenue en modulant la résistivité électrique du grain résistor entre deux cathodes et/ou en disposant des drains thermiques, en regard des zones d'extrémité.

FIG1

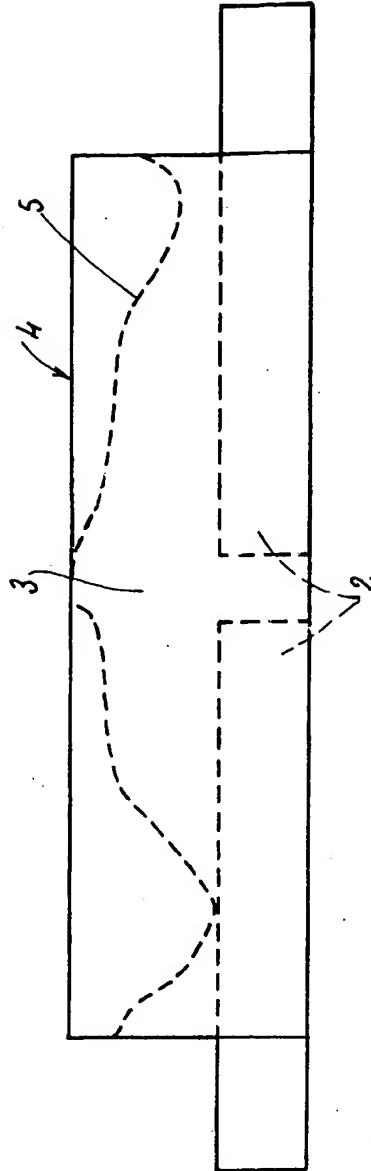


FIG 2

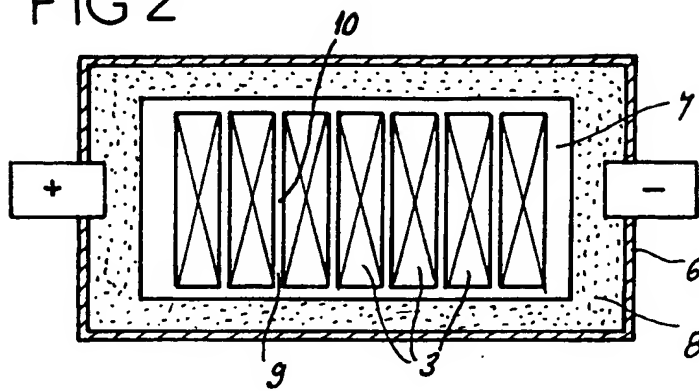


FIG 3

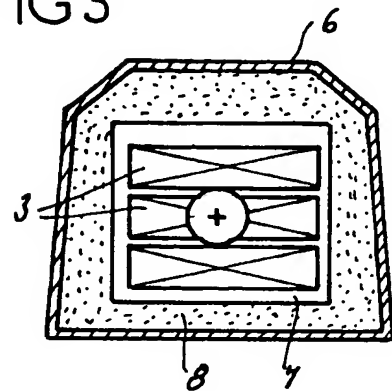


FIG 4

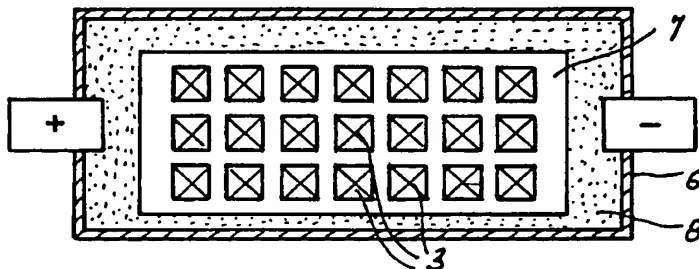


FIG 5

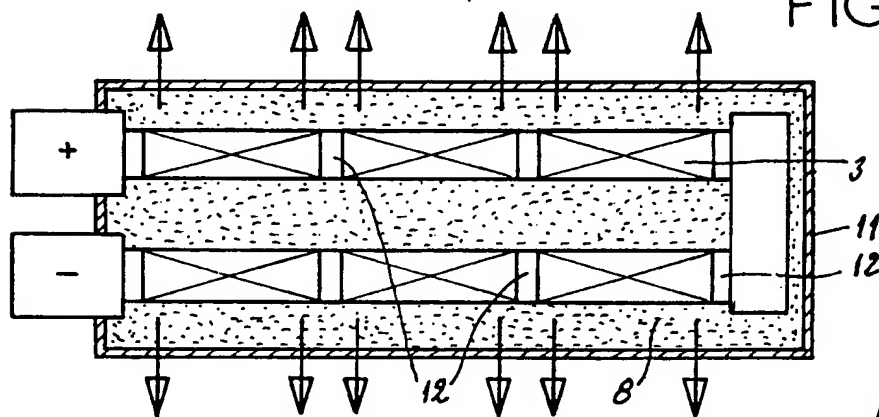


FIG 6

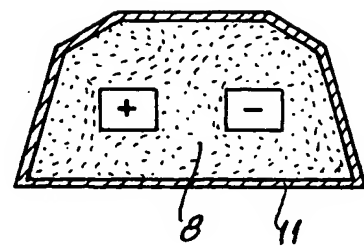
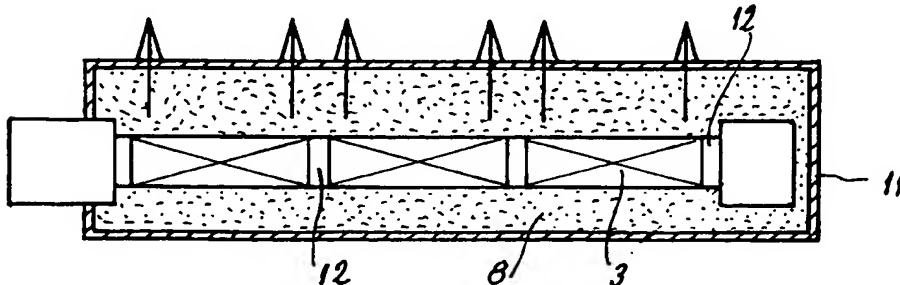


FIG 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/00232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 C25C3/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C25C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 117 960 A (GEBRUDER GIULINI GMBH) 28 July 1972 (1972-07-28) cited in the application page 3, line 3 - line 17 ---	1
A	FR 2 351 192 A (ALUMINIUM SUISSE SA) 9 December 1977 (1977-12-09) page 2, line 8 - line 14 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2000

Date of mailing of the international search report

09/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Groseiller, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/00232

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2117960 A	28-07-1972	CA 968744 A DE 2061263 A IT 940400 B JP 55039630 B NL 7117021 A NO 128335 B US 3787311 A	03-06-1975 29-06-1972 10-02-1973 13-10-1980 14-06-1972 29-10-1973 22-01-1974
FR 2351192 A	09-12-1977	CH 620948 A AT 358291 B AT 341477 A AU 507649 B AU 2468577 A BE 854492 A BR 7703079 A CA 1114328 A CS 207454 B DE 2624171 A DK 187177 A EG 12574 A ES 458692 A GB 1537834 A HU 177269 B IN 146454 A IT 1078984 B JP 52138414 A NL 7705321 A NO 771678 A, B, NZ 184044 A PH 14831 A PL 198030 A SE 7705558 A SU 673186 A TR 20066 A US 4110179 A ZA 7702507 A	31-12-1980 25-08-1980 15-01-1980 21-02-1980 02-11-1978 01-09-1977 08-02-1978 15-12-1981 31-07-1981 17-11-1977 14-11-1977 30-09-1979 01-03-1978 04-01-1979 28-08-1981 09-06-1979 08-05-1985 18-11-1977 15-11-1977 15-11-1977 23-01-1981 16-12-1981 02-01-1978 14-11-1977 05-07-1979 07-07-1980 29-08-1978 29-03-1978

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/00232

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 C25C3/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C25C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 117 960 A (GEBRUDER GIULINI GMBH) 28 juillet 1972 (1972-07-28) cité dans la demande page 3, ligne 3 - ligne 17 ---	1
A	FR 2 351 192 A (ALUMINIUM SUISSE SA) 9 décembre 1977 (1977-12-09) page 2, ligne 8 - ligne 14 -----	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 avril 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/05/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Groseiller, P

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 00/00232

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2117960 A	28-07-1972	CA 968744 A	03-06-1975
		DE 2061263 A	29-06-1972
		IT 940400 B	10-02-1973
		JP 55039630 B	13-10-1980
		NL 7117021 A	14-06-1972
		NO 128335 B	29-10-1973
		US 3787311 A	22-01-1974
-----			
FR 2351192 A	09-12-1977	CH 620948 A	31-12-1980
		AT 358291 B	25-08-1980
		AT 341477 A	15-01-1980
		AU 507649 B	21-02-1980
		AU 2468577 A	02-11-1978
		BE 854492 A	01-09-1977
		BR 7703079 A	08-02-1978
		CA 1114328 A	15-12-1981
		CS 207454 B	31-07-1981
		DE 2624171 A	17-11-1977
		DK 187177 A	14-11-1977
		EG 12574 A	30-09-1979
		ES 458692 A	01-03-1978
		GB 1537834 A	04-01-1979
		HU 177269 B	28-08-1981
		IN 146454 A	09-06-1979
		IT 1078984 B	08-05-1985
		JP 52138414 A	18-11-1977
		NL 7705321 A	15-11-1977
		NO 771678 A, B,	15-11-1977
		NZ 184044 A	23-01-1981
		PH 14831 A	16-12-1981
		PL 198030 A	02-01-1978
		SE 7705558 A	14-11-1977
		SU 673186 A	05-07-1979
		TR 20066 A	07-07-1980
		US 4110179 A	29-08-1978
		ZA 7702507 A	29-03-1978
-----			